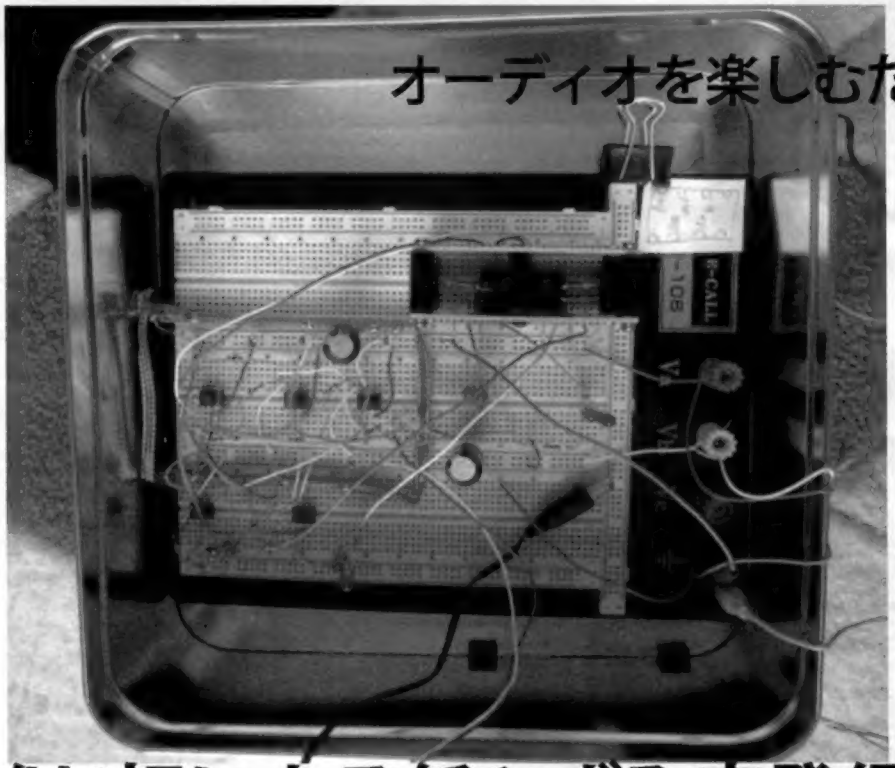
オーディオを楽しむための測定器



加藤友和

疑似4相による低ひずみ率発信器の試作

先般，ステートバリアブル（状態変数型）発振器の特徴である２相出力を利用した低ひずみ率発振器を紹介しました．課題は低周波数（先般は80Hz）におけるひずみ率が0.005%前後で今一歩でした．保有している測定器が，時々0.002%以下は残留ノイズ成分が支配的になり正確な測定値が得られていなかった場合があるようでした．暫らくは低ひずみ率発振器を探求したいと考えていたことからFS 0.003%まで測定できる中古のひずみ率計Panasonic AUDIO ANALYZER VP-7721 Aをオークションで購入しました．課題は既存の考えに囚われず，新しい測定器を使い性能を確認しつつ試作を繰返したところ，ある程度の成果が得られましたので先般に引続き紹介します．

低ひずみ率を目指して

前回は，「制御信号の生成源であるレベル検出点を，単相半波整流（検出）より単相全波整流（検出）それより２相全波整流（検出）にした方が発振周波数の１サイクル内のレベル検出点が１点から２点，４点へと多くなります．それに従って制御信号に含まれるリップル周波数成分は発振周波数の１倍から２倍，４倍へと周波数が増加し，積分回路でリップル成分を抑圧し易くなり，結果的にひずみ率が低減する」考えに基づいて低ひずみ率を目指しました．

ステートバリアブル発振器のブロックダイヤグラムは**図-1**のとおりで，発振周波数は積分回路１および積分回路２でそれぞれ$\pi/2$の位相差ができます．すなわちV_1とV_2間，V_2とV_3間で$\pi/2$の位相差が生じ，ベクトルで表すと第２図の通りです．

第２図において，２相の組合せはV_1とV_2，あるいはV_2とV_3でそれ以外ありません．V_1とV_3は逆相であることからレベル検出点は同じで，V_1V_2組とV_2V_3組の検出点は実は同じです．前述のとおり発振周波数の１サイクル内の検出点を増やせば低ひずみ率が期待できると考えられますが，現状のステートバリアブル発振部ではレベル検出点を増やすことはできません．

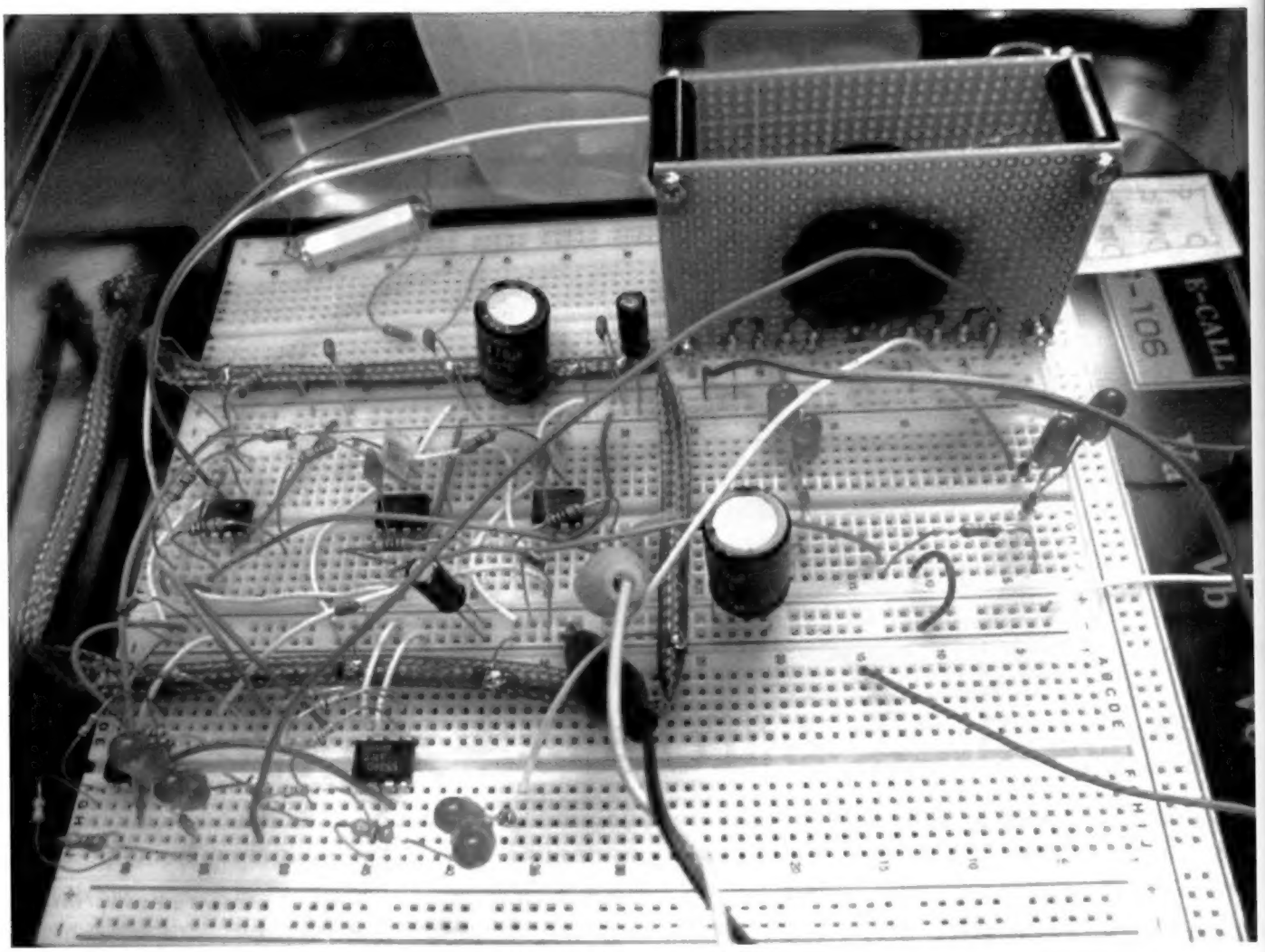
ステートバリアブル発振部の積分回路は１段当り$\pi/2$の位相差が生じ２段でπの位相差にしています．積分回路１段当りの位相差を$\pi/3$にし３相発振器にできないかと考えました．が，あるとき三角関数が頭に浮かび，ベクトル合成で新しい相ができることを**図-3**のとおり確認しました．

V_1とV_2のベクトル合成を数式で表すと

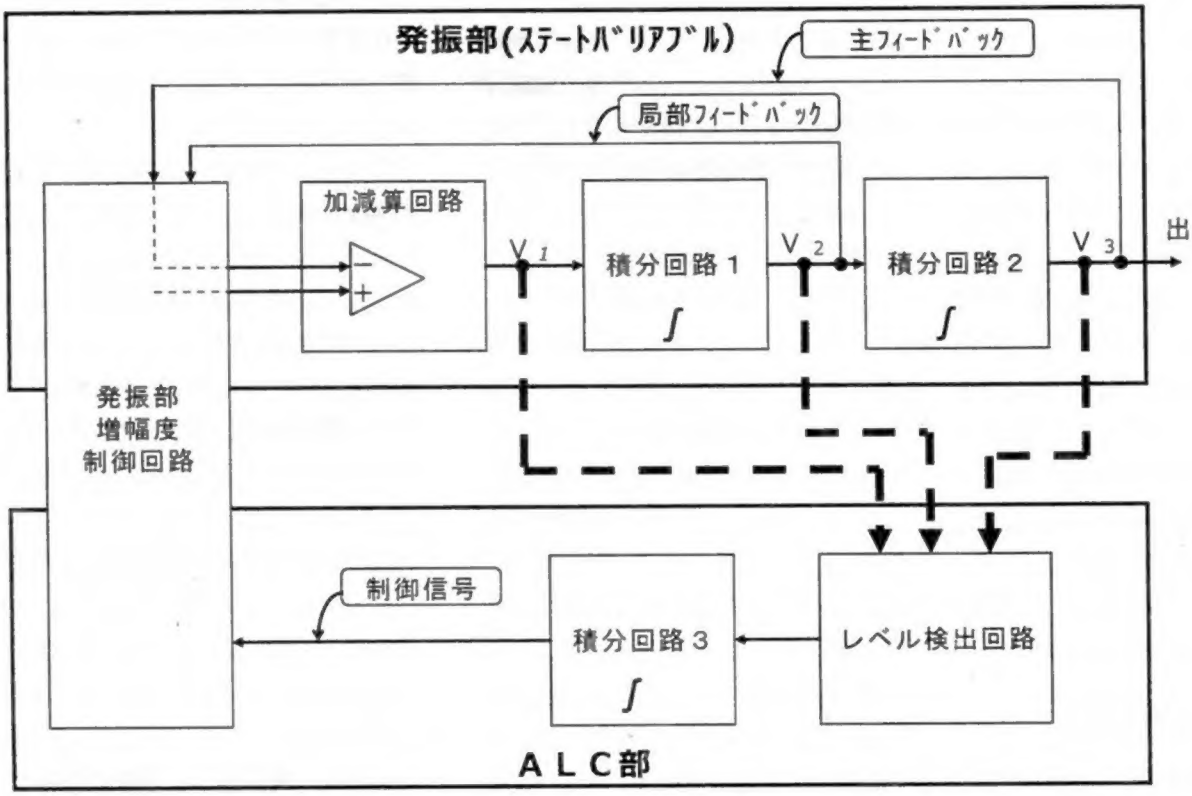
$$\sin\omega t + \sin(\pi/2 + \omega t)$$
$$= \sqrt{2}\sin(\pi/4 + \omega t)$$

となります．

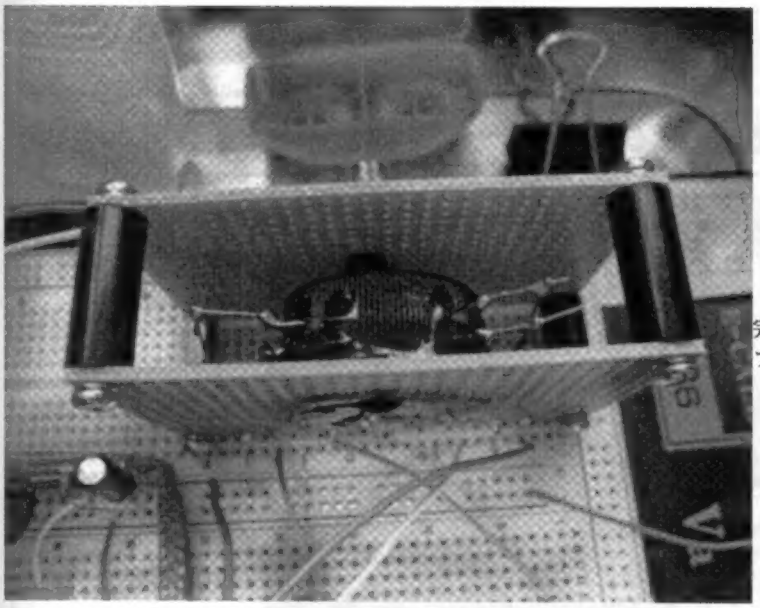
ただし，絶対値が$\sqrt{2}$倍になって



◆今回の実験に使った回路基板



〈第１図〉
ステートバリアブル発振器ブロック・ダイヤグラム

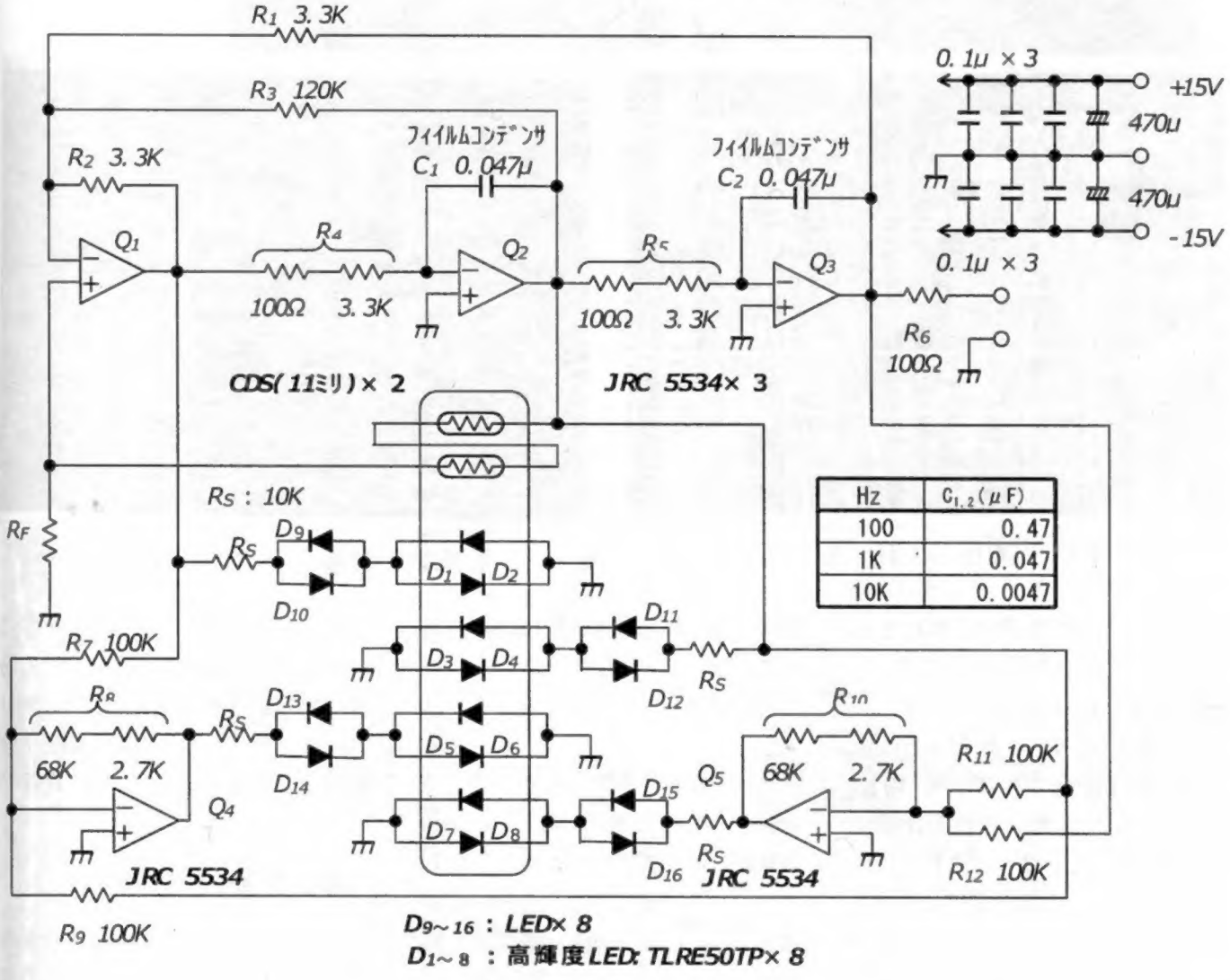


〈写真3〉
完成した1/8
フォトカプラ

一定（1KΩ，10KΩ）にすると周波数が高くなるに従って出力電圧は小さくなります．パターン3および4のように出力電圧を一定（約2.7V，2.4V）にしようとするとRFは周波数が高くなるに従って抵抗値を下げ負帰還量を減じなければなりません．いづれの場合も発振周波数が高くなると発振し難いことを表しています．低ひずみ率発振器として活用するには出力電圧は一定で低ひずみ率の組合せを選択すると**表-1**ではパターン3でしょう．もっと良い組合せが有るかもしれません．

恒温槽は有りませんが，温度対出力電圧およびひずみ率を測定してみました．回路定数は**第1表**のパターン3を採用し，加温は電気毛布で冷却は冷蔵庫の野菜室（**写真-7**）で行いました．温度は秋月のDE-20W温度計で測定しました．

図-7，8，9を見ると，出力電圧は3周波とも±0.2V（±0.7dB）



Hz	C1,2(μF)
100	0.47
1K	0.047
10K	0.0047

〈第6図〉今回実験した全回路図